

DANMARK

PATENT

Nr. 69708.



BESKRIVELSE

MED TILHØRENDE TEGNING

OFFENTLIGGJORT DEN 1. AUGUST 1949

AF

DIREKTORATET FOR PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET.

AKTIEBOLAGET ENKÖPINGS VERKSTÄDER,

FANNA, ENKÖPING, SVERIGE.

Støvudskiller.

Patent udstedt den 18. juli 1949. Patenttiden løber fra den 15. maj 1945. Fortrinsret påberåbt fra den 15. maj 1944 (Sverige).

Den foreliggende opfindelse angår en støvudskiller, fortrinsvis til rensning af luft i fabriks- og værkstedslokaler, f. eks. til støvudskillelse ved støvfrembringende arbejdsmaskiner.

Støvudskilleren er endvidere af den art, ved hvilken der findes en med en motor sammenkoblet rotor med et flertal spalteformede gennemstrømningskanaler for luften, hvilke kanaler forløber i hovedsagen parallelt med rotorens lodrette rotationsakse og dannes mellem vægge, der har form som rotationsflader omkring nævnte akse, og af hvilken den længst fra rotationsaksen beliggende væg i hver kanal virker som opfangningsflade for de under luftens passage gennem den roterende rotors kanaler udcentrifugerede og af centrifugalkræfterne mod opfangningsfladerne trykkede forureninger.

Det karakteristiske for støvudskilleren ifølge opfindelsen er, at hver kanals udløbsende er anbragt i større radial afstand fra rotationsaksen end kanalens indløbsende. Herved opnås, at der under indvirkning af den større centrifugalkraft ved kanalernes udløbsender automatisk fremkaldes en sugning af luften gennem kanalerne under rotorens omløb.

De spalteformede, ringformede gennemstrømningsender er fri for medbringerorganer, således at den gennemstrømmende luft alene på

grund af friktionens indvirkning sættes i rotation.

Ifølge opfindelsen kan der efter kanalernes eller rotorens udløb, regnet i gennemstrømningsretningen, være anbragt en stationær ledefladekrans, i hvilken størstedelen af den fra rotoren udstrømmende lufts bevægelsesenergi omsættes til trykenergi, så at støvudskilleren får blæservirkning, så at den selv kan suge luften fra f. eks. en slibesten til sig og efter rensningen blæse den fra sig igen.

Yderligere ejendommeligheder ved støvudskilleren ifølge opfindelsen vil fremgå af den følgende beskrivelse af nogle på medfølgende tegning viste udførelsesformer.

På tegningen viser

fig. 1 et lodret snit gennem en udførelsesform for støvudskilleren bestemt til tilslutning til en støvfrembringende maskine, f. eks. en slibemaskine,

fig. 2 et langs linien II-II i fig. 1 lagt perifert snit gennem ledefladekransen,

fig. 3 et lodret snit gennem en ændret udførelsesform for støvudskilleren,

fig. 4 et vandret snit langs linien IV-IV i fig. 3 gennem glidekoblingen,

fig. 5 i større målestok et delvis snit langs linien V-V i fig. 3 gennem bremseindretningen,

fig. 6 et lodret snit gennem en tredje udførelsesform,

fig. 7 og 8 delvise snit henholdsvis langs linien VII—VII og VIII—VIII i fig. 6.

Støvudskillereens hoveddel består af en i det følgende nærmere beskrevet rotor 1, som er direkte koblet til en elektromotor 2 og anbragt i en fortrinsvis cylindrisk lodret kappe 3, som forinden bærer en aftagelig støvopsamlingsbeholder 4. Støvudskilleren er forbundet med en til forberedende udskillelse af de grovere forureninger bestemt cyklon 5, som er anbragt omkring og under rotoren 1's nedre del. Cyklonen 5 er forsynet med et i hovedsagen tangentielt til kappen 3 forbundet luftindgangsrør 6, så at den i cyklonen indstrømmende luft sættes i rotation. De ved hjælp af centrifugalkraften i cyklonen udskilte, tunge partikler falder ned i beholderen 4. Denne afskærmes på i og for sig kendt måde opadtil ved hjælp af en konisk skærm 7 til formindskelse af genophvirvling fra beholderen. Eventuelt kan andre kendte organer til forhindring af genophvirvling anvendes.

Det fine støv, som cyklonen ikke formår at udskille, føres med luftstrømmen ind i den nedre del af den som centrifugaludskiller udførte rotor 1. Denne rotor består af et antal koniske i hinanden anbragte pladekonus'er 8, som udvider sig opadtil, og mellem hvilke der dannes snævre, spalteformede kanaler 9, med ringformet tværsnit. Idet luftfriktionen i snævre kanaler er meget stor, medbringes luften i rotationen alene på grund af friktionen mod kanalvæggene, således at luften ved sin udtrædning fra rotoren foroven har på det nærmeste samme periferihastighed som denne. Der behøver derfor ikke at anbringes særlige medbringerorganer for luften i kanalerne 9. Idet kanalernes diameter tiltager opad, forøges centrifugalkraften mere og mere i retning opad, hvorved der opstår en kraftig sugning af luften gennem kanalerne. Bevægelsesenergien af luften fra rotoren forvandles for største delen til trykenergi i en stillestående ledeskovlkrans 10, som er anbragt umiddelbart oven over kanalerne 9's udløbsender 11. Apparatet får herved blæservirkning, således at det af sig selv suger luften fra f. eks. en slibemaskine gennem cyklonen 5 og blæserluften opad gennem et gitter 12. Rotoren er således udformet og dimensioneret, at den selv transporter en luftmængde, som er noget større end den, der kan befordres af ledeskovlkransen. Differencen mellem disse to luftmængder går tilbage til cyklonen 5 gennem den vanskeligt tilgængelige gennemgangsspalte 13 mellem rotoren 1 og kappen 3.

Dette er et vigtigt arrangement, idet støvholdig luft fra cyklonen i modsat fald skulle udsuges gennem gennemgangsspalten 13 forbi rotoren (separatoren) 1. Man opnår på grund af centrifugalkraften en blæservirkning, hvis størrelse bestemmes ved tilpasning af rotorens konicitet. Det har vist sig formålstjenligt at gøre differencen mellem rotorens øvre og nedre yderdiameter mellem $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{2}$ af rotorens højde. Gøres rotorens konicitet mindre end det angivne minimum, finder der overføring sted af støv-

holdig luft fra cyklonen forbi rotoren til det fri. Hvis derimod koniciteten er større end den angivne øvre grænse, bliver overføring af-reuset luft fra rotorens øvre ende tilbage til cyklonen uundgåelig stor. Koniciteten af rotoren skal derfor afpasses således, at dens blæservirkning er noget større end svarende til gennemstrømningsmodstanden i rotorens kanaler.

For at apparatet ikke skal blive alt for følsomt for tilpasningen af rotorens konicitet, er der rundt omkring rotoren anbragt en forinden indsnævrende konisk skærm 14, således at en snæver kanal 15 dannes mellem skærmen 14 og rotoren 1.

Støvudskillelsen i rotoren foregår på den måde, at partiklerne, når luften i rotoren kommer i rotation, udsepareres på grund af centrifugalkraften og presses mod den ydre kanalvæg i hver rotorkanal, hvor de fastholdes af centrifugaltrykket, så længe rotoren er i gang. Forudsætningen herfor er imidlertid, at den aksiale luft hastighed i rotoren ikke er for stor, ikke over 10 m/sek, samt at der ikke opstår skadelig hvirveldannelse.

For opnåelse af så vidt mulig laminar strømning bør kanalvidden fortrinsvis vælges i et sådant forhold til hastigheden i kanalerne, at det reynoldsketal

$$Re = \frac{W \cdot d}{\nu} \geq 2300$$

idet W = den aksiale gennemstrømningshastighed (i m/sek) i rotorkanalerne

d = kanalvidden (i meter)

ν = luftens kinematiske viskositet (i m^2/sek).

På grund af faren for tilstopning af kanalerne kan så snævre kanaler dog ikke altid anvendes. Absolut laminar strømning i kanalerne er imidlertid ikke påkrævet. Kanalerne kan derfor om fornødent dimensioneres til reynoldsketal op til 7000 å 8000.

De koniske elementer 8 i rotoren sammenholdes foroven af et antal radiale skruer 16 med afstandshylstre, som holder konus'erne i bestemt indbyrdes afstand. I den nedre ende findes der også nogle mindre afstandsstykker 17 i form af ombøjede pladefliger, som er således lejret, at de i mindst mulig grad hindrer luftgennemstrømningen. De er derfor vredet som propelblade og kan også udføres således, at de fremmer luftgennemstrømningen. Dette fører dog let til hvirveldannelse, hvorfor neutral stilling er at foretrække. Når rotoren standses, falder det i denne udskilte støv på grund af sin vægt ned i opsamlingsbeholderen 4. Det falder derved i form af flager, som er dannet ved sammenpakning af tusinder af partikler i rotoren.

For at lette støvets nedfald fra rotoren i tilfælde af at støvet er adhæsivt, er der i apparatet indbygget en bankeindretning bestående af en ring 18 og en højle 19, som holdes oppe af to fjedre 20. Ved hastigt at trykke den fjederbelastede højle 19 nedad, slår ringen 20 mod rotornavet. På grund af de vibrationer, som herved opstår, slipper det i rotoren sammenpakkede støv og falder ned i beholderen.

Motoren og rotoren er fælles lejret i bløde gummiblokke 21, hvorved rotoren 1 får mulighed for at rotere omkring en akse gennem sit tyngdepunkt.

Dette er meget vigtigt for opfindelsens praktiske anvendelse. Man må nemlig regne med, at støvet undertiden kan slippe kun i rotorens ene side, hvorved rotoren kommer ud af balance. Dette ville være ødeleggende, hvis ikke rotoren var selvcentrerende indrettet.

Luftafløbet er gjort opadrettet, for at træk ikke skal mærkes fra apparatet. Støvbeholderen er aftagelig og bæres af fjedrende spændeorganer 22 og er tættest ved hjælp af en pakningsring 23.

Til slut må nævnes, at det til opnåelse af tilstrækkelig blæservingning har vist sig nødvendigt, som vist i fig. 2, at udføre ledeskovlene 24 i ledeskovlkransen 10 således, at de overlapper hinanden. Det er således ikke tilstrækkeligt at udføre dem som skovlene i en propelblæser. Skovlene skal altså ligge så nær ved hinanden, at der dannes langstrakte kanaler 25 mellem dem, hvilke kanaler udvider sig diffusoragtigt i gennemstrømningsretningen. Kanalerne 25's udvidelseskinkel bør ligge mellem 2 og 12°. I indløbsdelen af kanalerne bør udvidelseskinklen ikke være større end 8°. Skovlene ombøjes passende så meget, at luften forlader apparatet i hovedsagen aksialt.

Udførelsesformen ifølge fig. 3—5 adskiller sig i hovedsagen fra den foran beskrevne derved, at den er udstyret med en automatisk bankindretning, der samtidig virker som glidekobling mellem motoren og rotoren.

Idet en rotor ifølge opfindelsen er forholdsvist tung, har det vist sig formålstjenligt at forsyne den med en glidekobling, for at motoren ikke skal blive overbelastet i starten. Glidningen udnyttes ifølge opfindelsen til bankning af rotoren derved, at glidekoblens glidebane 30 ikke er glat, men fortdantet.

Idet motoren 2 startes, drejer denne to arme 31, som hver bærer en pladefjeder 32, på hvilken en vægt 33 er fastgjort. Af centrifugalkraften trykkes disse vægte 33 mod den fortdantede glidebane 30. Inden rotoren er kommet i gang, glider vægtene mod den fortdantede glidebane 30, hvorved kraftige vibrationer opstår. Det har imidlertid vist sig, at den bedste effekt af bankningen opnås, hvis rotoren 1 holdes stille et øjeblik, idet motoren startes.

Ifølge opfindelsen er rotoren 1 derfor udstyret med en automatisk virkende bremse. Denne bremse består af en på rotoren 1 anbragt af en pladefjeder 34 belastet bremseklods 35, som trykkes mod en fast bremsetromle 36. Fjederpendlingen er således afpasset, at rotoren 1 fastholdes, indtil motoren er kommet op på et vist omløbstal. Senere optræder der glidning også på bremsetromlen 36, og rotoren begynder at rotere. Herved slynges bremseklods 35 af centrifugalkraften udad, således at bremsningen af rotoren ophører, og denne kan rotere frit. Glidekoblingen 31, 32, 33, 30 gør da i fast indgreb, således at rotoren opnår samme omløbstal som motoren.

Støvbeholderen er ved denne udførelsesform på kendt måde udført med et antal cylindriske indsatser 37 for at forhindre hvirveldannelse og genophvirvling i cyklonen. Motoren er her omgivet af et rum 38 til udjævning af luftstrømningerne fra skovlkransen. Fra dette rum 38 strømmer luften opad til det fri.

Støvdskilleren kan også tilpasses til støvdskillelse i sådanne lokaler, hvor støvet ikke dannes på bestemte steder, hvorfra det kan bortsuges. I så fald skal støvdskilleren holde hele luftmassen i lokalet i bevægelse. Om lokalet ikke er alt for stort, anbringes udskilleren bedst i lokalets midte umiddelbart under taget, hvis taget er fladt, samt indrettes til at blæse den rensede luft radialt udad rundt omkring. Herved opnås en symmetrisk og trækfri cirkulation af luften i lokalet, således at hele luftmassen i lokalet kan passere gennem apparatet flere gange pr. time uden ubehagelig træk. Det bliver herved muligt om ønsket at opnå et støvindhold i lokalet, som endog er mindre end i den fri luft udenfor.

Den i fig. 6—8 viste udførelsesform er bestemt til dette formål. Rotoren 40 er udført af et antal koniske cylindre 41 anbragt inden i hinanden, således at der dannes snævre kanaler 42 mellem dem. For at rotoren også i dette tilfælde kan få blæservingning, er den foroven forsynet med to flanger 43 og 44, mellem hvilke der dannes en kanal 45, som er helt åben ved rotorens ydre periferi og indadtil er tilsluttet til de ringformede kanaler 42's øvre udløb. Kanalen 45's udløb har større yderdiameter end rotoren 40, således at centrifugalkraften fremkalder sugning gennem kanalerne 42, hvorved rotoren får blæservingning. Yderdiameteren tilpasses hensigtsmæssigst således, at rotorens blæservingning bliver større end rotorens indre modstand. Blæservingningen forstærkes yderligere ved hjælp af en vandret, stationær ledeskovlkrans 46 anbragt umiddelbart uden for kanalen 45's udløb. Luften, der skal renses, indføres gennem et antal aksiale slidser 47 i den rotoren omgivende cylindriske kappe 48. Pladen mellem slidserne 47 er ombøjet og bukket således, at der opnås skråstillede, bøjede skovle 49, som retter luftstrømmen tangentialt til samme side som rotorens rotationsretning. Denne forhastighed af luften nedsætter rotorens kraftforbrug og gør det muligt med et givet kraftforbrug at opnå højere periferihastighed. Da denne forhastighed opnås ved hjælp af skovlkransen 46 at udnytte den udløbsenergi i luften fra rotoren, som ellers ville gå tabt, opnås forhastigheden uden ekstra kraftforbrug. Den nedsættelse af friktionsmodstanden mod rotoren, som denne forhastighed indebærer, er altså i dette tilfælde en ren gevinst.

Apparatet er forsynet med en glidekobling 40', 50, der virker som automatisk bankanordning af samme konstruktion som ovenfor beskrevet. Det afbandede støv falder ned i en aftagelig beholder 51, som passende kan udføres af glas, så man kan se, når den er fuld. Glasbeholderen fastholdes af en fjedrende, svingbar bjæle 50' og trykkes mod en tætningsring af

gummi 52. Motoren 53 med rotor 40 er fjedrende ophængt i gummi-klodser 54, som er tiltrækkelig bløde til at gøre anordningen selvcentrerende.

Uden at oprindelsens tanke fraviges, kan en rotor af den sidst beskrevne konstruktion indbygges i en kappe ifølge en af de to tidligere omtalte konstruktioner til tilslutning til en rørlødnings for støvholdig luft.

Patentkrav.

1. Støvudskiller fortrinsvis til rensning af luft i fabriks- og værkstedslokaler, f. eks. i nærheden af en arbejdsmaskine, og ved hvilken der findes en med en motor sammenkoblet rotor med et flertal spalteformede gennemstrømningskanaler for luften, hvilke kanaler forløber i hovedsagen parallelt med rotorens lodrette rotationsakse og dannes mellem vægge, der har form som rotationsflader omkring nævnte akse, og af hvilke den længst fra rotationsaksen beliggende væg i hver kanal virker som opfangningsflade for de under luftens passage gennem den roterende rotors kanaler udcentrifugerede og af centrifugalkræfterne mod opfangningsfladerne trykkede forureninger. kendetegnet ved, at hver kanals udløbsende er anbragt i større radial afstand fra rotationsaksen end kanalens indløbsende.

2. Støvudskiller ifølge krav 1, kendetegnet ved, at en stationær ledefladekrans er anbragt, regnet i strømningsretningen, efter kanalernes eller rotorens udløb, i hvilken ledefladekrans største delen af den fra rotoren udstrømmende lufts bevægelsesenergi omsættes til trykenergi.

3. Støvudskiller ifølge krav 2, kendetegnet ved, at der mellem ledevæggene i ledeflade-

kransen findes kanaler, som i strømningsretningen udvider sig diffusoragtigt.

4. Støvudskiller ifølge krav 1—3, kendetegnet ved, at de kanalerne i rotoren dannende vægge er koniske og udvider sig i retning af udløbet.

5. Støvudskiller ifølge krav 2—4, kendetegnet ved, at kanalernes opadvendende udløbsender danner rotorens udløb, samt at ledefladekransen er indrettet til at bortlede luften i hovedsagen i aksial retning.

6. Støvudskiller ifølge krav 2—5, kendetegnet ved, at rotoren er indrettet til befordring af en større luftmængde end ledefladekransen, og at en spalte forefindes mellem rotoren og en denne omgivende skærm til tilbageførelse af rensset luft til rotorens indløbside.

7. Støvudskiller ifølge krav 1—6, kendetegnet ved, at en mellem rotoren og en denne drivende elektromotor anbragt glidekobling, som samtidig er indrettet som automatisk virkende bankeindretning på rotoren i den periode, hvor glidekoblingen ikke fast forbinder motoren med rotoren.

8. Støvudskiller ifølge krav 7, kendetegnet ved en bremseindretning, som er indrettet til at bremse rotoren, inden glidekoblingen er helt indkoblet, og bankeindretningen således er i funktion.

9. Støvudskiller ifølge krav 8, kendetegnet ved, at bremseindretningen består af en eller flere på rotoren fjedrende anbragte bremseklodser, som virker mod en fast bremsetromle, hvorhos bremseindretningen er indrettet til at holde rotoren stille, indtil motoren har opnået et forud bestemt omløbstal, og til ved hjælp af centrifugalkraftens indvirkning på bremseklodserne helt at ophæve bremsningen, når rotoren er kommet op på et vist omløbstal.

Fig. 1.

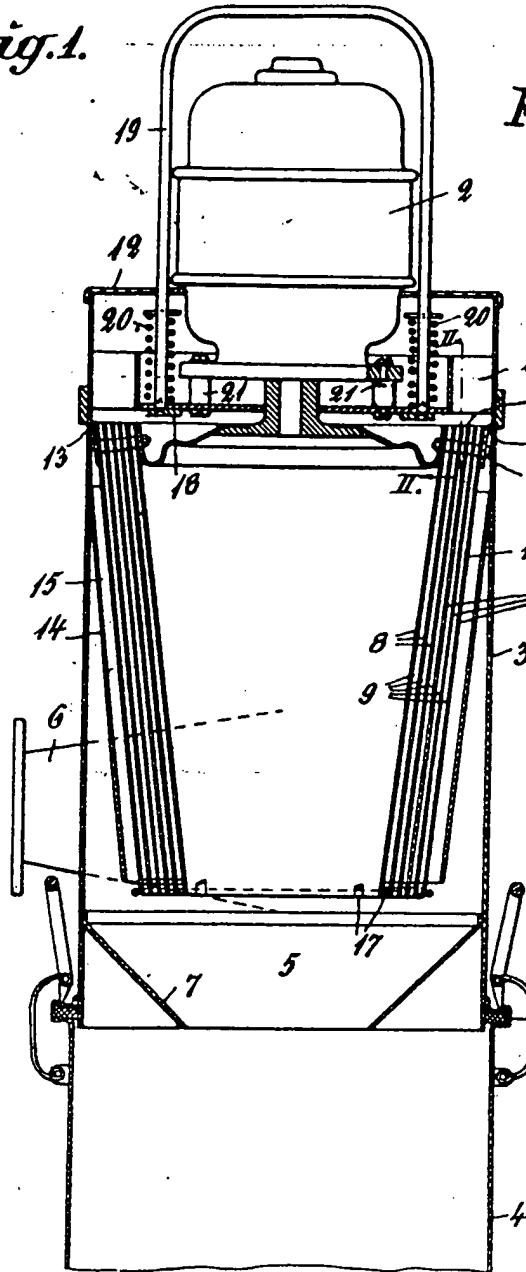


Fig. 2

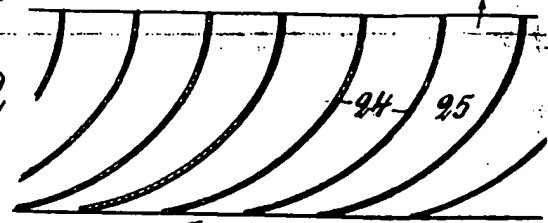


Fig. 4.

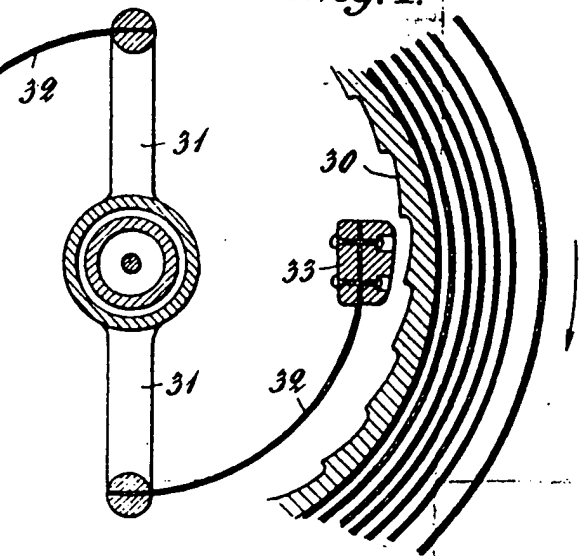
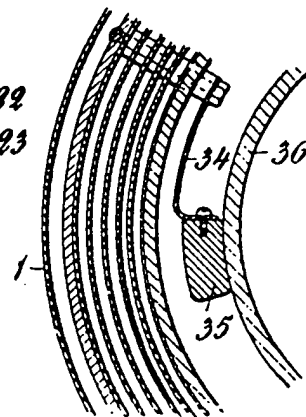


Fig. 5.



55-459R
 Beskrivelse til
 nr. 69708

DENMARK
 DN

69,708

183-
 37
 (Q) 166,402

